

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-208368

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl.

H01G 9/016

H01G 9/058

(21)Application number : 11-007644

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 14.01.1999

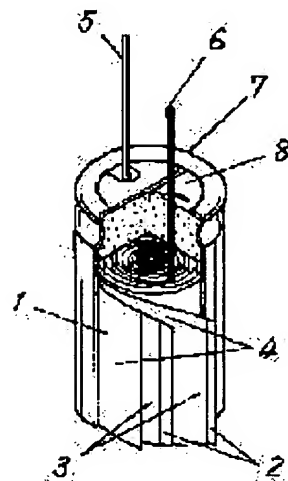
(72)Inventor : KAWACHI AYUMI  
FURUYAMA SHIZUO  
YAMAGUCHI TAKUMI

## (54) ELECTRIC DOUBLE LAYER CAPACITOR AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make cracking and peeling hardly occur in the current collecting bodies of an electric double layer capacitor, by forming a capacitor element by winding or laminating conductive foil carrying specific current collecting bodies on both surfaces through a separator, and housing the capacitor element and an electrolytic solution in a case, and then, sealing the opening of the case.

**SOLUTION:** A capacitor element 1 is constituted by winding conductive foil 2 made of aluminum, tantalum, titanium, etc., and carrying current collecting bodies 3 each of which is composed of a binder having a Young's modulus of  $1 \times 10^5$  Pa to  $1 \times 10^7$  Pa, activated carbon, and a conductivity imparting material on both surfaces through a separator 5. The element 1 is housed in a case 7 made of aluminum, etc., together with a nonaqueous electrolytic solution composed mainly of propylene carbonate or a water-soluble electrolytic solution composed mainly of sulfuric acid, and the opening of the case 7 is sealed by putting a sealing body 8 composed of rubber or an insulating plate, etc., in the opening and performing draw-in, etc., on the case 7.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-208368

(P2000-208368A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード (参考)

H 0 1 G 9/016  
9/058

H 0 1 G 9/00

3 0 1 F

3 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-7644

(22) 出願日 平成11年1月14日 (1999.1.14)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 河内 あゆみ

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 古山 静夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 山口 巧

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電気二重層コンデンサおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 各種電気機器や電気自動車の回生電力、電力貯蔵用として広く用いられている巻回形や積層形の電気二重層コンデンサにおいて、充放電での信頼性向上と、容量値の増加、更に製造コストの削減を目的とする。

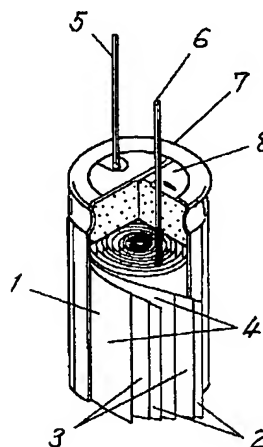
【解決手段】 集電体3のバインダに、ゴム成分を含有させ、バインダ系のヤング率と集電体の割れとの相関を検討し集電体3の可撓性及び接着性を改善し、厚膜化が可能となり、高容量の電気二重層コンデンサが得られるものである。

1 コンデンサ素子 5,6 リード線

2 導電性箔 7 ケース

3 集電体 8 封口体

4 セパレータ 9 端子



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ヤング率が  $1 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 1 \times 10^7 \text{ Pa}$  であるバインダと活性炭および導電性付与剤からなる集電体を表面に設けた導電性箔をセパレータを介して巻回または積層して形成したコンデンサ素子と、このコンデンサ素子と電解液とを収納するケースと、このケースの開口部を封口する封口体からなる電気二重層コンデンサ。

【請求項 2】 バインダの成分として成膜後に水に不溶となるセルロース誘導体を用いた請求項 1 に記載の電気二重層コンデンサ。

【請求項 3】 バインダの成分として SBR, NBR 系ゴムを用いた請求項 1 に記載の電気二重層コンデンサ。

【請求項 4】 バインダとしてゴムを 50～70% 含有した請求項 3 に記載の電気二重層コンデンサ。

【請求項 5】 バインダの溶剤として水を用いた請求項 1 に記載の電気二重層コンデンサ。

【請求項 6】 集電体の厚みを  $150 \sim 250 \mu\text{m}$  とした請求項 1 に記載の電気二重層コンデンサ。

【請求項 7】 集電体がカレンダー加工されたものである請求項 1 に記載の電気二重層コンデンサ。

【請求項 8】 活性炭および導電性付与剤とセルロース誘導体とを一次分散させた後、ゴムを二次分散させて集電体用塗料を作成し、この集電体用塗料を導電性箔の両面に塗布し乾燥後セパレータを介して巻回または積層してコンデンサ素子とし、このコンデンサ素子と電解液とをケースに収納し封口する電気二重層コンデンサの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は各種電子機器や電気自動車などの回生用および電力貯蔵用として用いられる電気二重層コンデンサおよびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の電気二重層コンデンサとしては、特開平 3-280518 号公報に記載されているように導電性箔の両面に活性炭と水溶性のバインダからなる集電体層を設け、これをセパレータを介して巻回または積層してコンデンサ素子とし、これに電解液を含浸させてケースに封入して構成したものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 この構成による電気二重層コンデンサは、大容量化のために集電体の塗膜の厚膜化が図られているが、この厚膜化を図る上で形成塗膜の割れが大きな課題となっていた。

【0004】 このようなことから、バインダとして特公昭 59-42448 号公報に示されるようにカルボキシメチルセルロースやカルボキシメチルデンプン等の多糖類を用いるもの、特開平 4-88616 号公報に示され

るように活性炭の結着剤としてカルボキシメチルセルロースや水溶性キチンなどの水溶性の多糖類およびその誘導体を用いるもの、また特開昭 63-181307 号公報に示されるようにカルボキシル基またはそのアルカリ金属塩を有するアルギン酸ナトリウムなどの多糖類を用いるものが提案されている。

【0005】 こうした材料をバインダとして活性炭を接着させ集電体として用いているが、上記材料は骨格構造がセルロース分子であるためミセル状の構造をもち、結晶化しやすいものとなっていた。そのため、植物の骨に相当するように硬くて脆い傾向があり、これをバインダとした集電体は巻回するときに割れたり剥がれたりしやすいものとなっていた。

【0006】 一方、特開昭 62-179711 号公報や特開昭 62-16506 号公報に示されるものは、活性炭を人造 4 フッ化エチレンに分散させて混合溶液を作成し、さらに脱水処理して得られた凝集物を乾燥し、次いで凝集物を粉碎しさらにこれを造粒し、この造粒粉末を加圧成形するものであるが、この構成のものではボタン形やコイン形の電気二重層コンデンサにしか対応できず、現在産業用や電気自動車に要求されている 4,000 F 以上の大容量の巻回形あるいは積層形の電気二重層コンデンサには応用することができないものであった。

【0007】 本発明は以上のような従来の欠点を除去し、巻回あるいは積層しても集電体に割れや剥離のほとんどない電気二重層コンデンサを提供することを目的とするものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために本発明の電気二重層コンデンサは、ヤング率が  $1 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 1 \times 10^7 \text{ Pa}$  であるバインダと活性炭および導電性付与剤からなる集電体を表面に設けた導電性箔をセパレータを介して巻回または積層して形成したコンデンサ素子と、このコンデンサ素子と電解液とを収納するケースと、このケースの開口部を封口する封口体とで構成したものである。

【0009】 この構成とすることにより、集電体の柔軟性が改善でき厚膜化が可能で大容量のものを得ることができる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】 本発明の請求項 1 に記載の発明は、ヤング率が  $1 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 1 \times 10^7 \text{ Pa}$  であるバインダと活性炭および導電性付与剤からなる集電体を表面に設けた導電性箔をセパレータを介して巻回または積層して形成したコンデンサ素子と、このコンデンサ素子と電解液とを収納するケースと、このケースの開口部を封口する封口体から構成され、集電体の柔軟性が改善できて厚膜化が可能となり大容量化が図れることになる。

【0011】 請求項 2 に記載の発明は、バインダの成分として成膜後に水に不溶となるセルロース誘導体を用い

たものであり、集電体としての信頼性の向上が図れることになる。

【0012】請求項3に記載の発明は、バインダの成分としてSBR、NBR系ゴムを用いたものであり、これにより集電体に柔軟性を持たせることができることになる。

【0013】請求項4に記載の発明は、バインダとしてゴムを50～70%含有したものであり、バインダのヤング率を最適なものにすることができる。

【0014】請求項5に記載の発明は、バインダの溶剤として水を用いたものであり、人体に対して安全で環境的にも優れたものとできる。

【0015】請求項6に記載の発明は、集電体の厚みを150～250 $\mu$ mとしたものであり、大容量化を図ることができる。

【0016】請求項7に記載の発明は、集電体をカレンダ加工したものであり、塗膜厚を薄くして巻回したときや積層したときの厚みを抑えて小形化を図ることができる。

【0017】請求項8に記載の発明は、活性炭および導電性付与剤とセルロース誘導体とを一次分散させた後、ゴムを二次分散させて集電体用塗料を作成し、この集電体塗料を導電性箔の両面に塗布し乾燥後セパレータを介して巻回または積層してコンデンサ素子を得、このコンデンサ素子と電解液をケースに収納し、このケースの開口部に封口体を取付ける方法であり、安定した混合状態の集電体を得られ特性の安定したものが得られることになる。

【0018】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。図1は本発明のリード線タイプの電気二重層コンデンサの部分切断斜視図であり、図2は端子タイプの電気二重層コンデンサの部分切断斜視図である。

【0019】図1、図2において1はコンデンサ素子であり、このコンデンサ素子1はアルミニウム、タンタル、チタンなどの導電性箔2の両面にヤング率が $1 \times 10^5$  Pa $\sim 1 \times 10^7$  Paであるバインダと活性炭および導電性付与剤からなる集電体3を形成したものをセパレータ4を介して巻回して構成されている。このコンデンサ素子1の導電性箔2からはリード線5、6が引出されている。

【0020】上記コンデンサ素子1はプロピレンカーボネートを主体とした非水系電解液あるいは硫酸を主体とした水溶性電解液などの電解液とともにアルミニウムなどのケース7に収納され、このケース7の開口部にはゴムあるいは絶縁板などからなる封口体8が組込まれ、ケース7の絞り加工やカーリング加工により封止されている。なお、絶縁板からなる封口体8は端子9を一体に貫通するように成形し、この端子9にリード線5、6を接続している。また、ゴムの封口体8の場合はリード線

5、6を貫通させてリード線タイプとしている。

【0021】次に本発明のポイントである集電体3の具体的な実施の形態について説明する。

【0022】（実施の形態1）純水130gにセルロース誘導体1.68gを溶解させ、この中に活性炭粉末45gと導電性付与剤としてのアセチレンブラック6gを添加し、均一に分散させる（一次分散）。さらに、この分散液にSBR系ゴムエマルジョン（固形分50%）

6.72gを投入して二次分散したものを集電体用塗料とする。次にこの集電体用塗料を表面を粗化したアルミニウムからなる導電性箔の両面に、塗布機を用いて塗布し、面厚180 $\mu$ mの塗膜を形成して集電体とした。この集電体は巻回してもクラックや剥離が発生しなかった。このバインダ系のヤング率は約 $1 \times 10^6$  Paである。

【0023】比較のため、SBR系ゴムのみ除き同様に集電体用塗料を作成し、アルミニウムからなる導電性箔に片面180 $\mu$ mの塗膜を形成しようとしたが、乾燥時に塗膜に割れが発生した。これは、セルロース誘導体のみをバインダー樹脂として使用した場合は樹脂のヤング率が約 $5 \times 10^7$  Paと高いため、塗膜が脆くなり、厚膜にした時に割れが発生したものと考えられる。

【0024】このようにSBR系ゴムをバインダ成分として用いることにより、塗膜に可撓性を付与することが可能となるため、はじめて厚膜化が可能となり厚膜形成塗膜による集電体を得られる。

【0025】（実施の形態2）純水130gにセルロース誘導体1.26gを溶解させ、この中に活性炭粉末45gと導電性付与剤としてのアセチレンブラック6gを添加し、均一に分散させる（一次分散）。さらに、この分散液にSBR系ゴムエマルジョン（固形分50%）

7.56gを添加して二次分散したものを集電体用塗料とする。次にこの集電体用塗料を表面を粗化したアルミニウムの導電性箔の両面に塗布機を用いて塗布し、片面200 $\mu$ mの塗膜を形成して集電体とした。この集電体は巻回してもクラックや剥離が発生しなかった。なお、このバインダ系のヤング率は約 $5 \times 10^5$  Paである。

【0026】比較として、セルロース誘導体の量を2.52g、SBR系ゴムの量を（固形分50%）2.52gとして同様に集電体用塗料を作成し、アルミニウムの導電性箔に片面200 $\mu$ mの塗膜を形成しようとしたが、乾燥時、塗膜に割れが発生した。このバインダ系のヤング率は約 $7 \times 10^6$  Paであり、実施の形態よりも高いため割れが発生したものである。

【0027】このようにバインダ中のSBR系ゴムの比率を増す事で、塗膜としては可撓性を調整することができるため、塗膜を厚膜化することが可能となる。

【0028】（実施の形態3）純水130gにセルロース誘導体1.68gを溶解させ、この中に活性炭粉末45gと導電性付与剤としてのアセチレンブラック6gを

投入し、均一に分散させる（一次分散）。さらに、この分散液にSBR系ゴムエマルジョン（固形分50%）6.72gを投入して二次分散すると流動性のある集電体用塗料が得られる。この時の粘度は約50ポイズであった。

【0029】比較として、純水130gにセルロース誘導体1.68gを溶解させ、この中にSBR系ゴムエマルジョン（固形分50%）7.72gを添加して一次分散させる。この分散液に活性炭粉末45gと導電性付与剤としてのアセチレンブラック6gを投入し二次分散させると、流動性のない固まりとなり、均一な分散液が得られず粘度測定は不能であった。カーボンの表面に存在する官能基とバインダの親水性／疎水性による吸着相互作用が阻害され、そのため均一分散ができなかったと考えられる。

【0030】このように分散を2分割することで、親水性材料と疎水性材料でも均一な分散溶液を調製することが可能となる。

【0031】本発明の実施の形態としてSBR系ゴムを使用したか、NBR系ゴムを用いた系でも同様の結果が得られた。

【0032】ゴム成分の添加量は7%以上であれば均一な塗膜が得られず、4%以下の場合は150～250μmの面厚の塗膜では割れが発生した。

【0033】また、本発明においては、巻回形のものについて説明したが、短冊状のものを多数積層する積層型\*

\*の電気二重層コンデンサにおいても有効となる。

【0034】本実施の形態により得られた電気二重層コンデンサは集電体塗膜厚に比例して容量が増加していることが確認できた。

【0035】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、電気二重層コンデンサの主要材料である集電体のバインダにエマルジョン系のSBRもしくはNBR系ゴムを併用することで、集電体塗膜に可撓性が付与され、塗膜を厚膜化することができ、巻回工程や積層工程での塗膜の割れや剥がれを起こさず、容量やエネルギー密度が大幅に向上した電気二重層コンデンサを生産することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態におけるリード線タイプの電気二重層コンデンサの部分切断斜視図

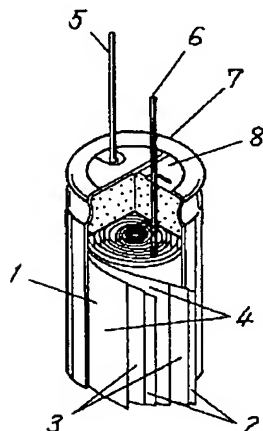
【図2】同端子タイプの電気二重層コンデンサの部分切断斜視図

【符号の説明】

- 1 コンデンサ素子
- 2 導電性箔
- 3 集電体
- 4 セパレータ
- 5, 6 リード線
- 7 ケース
- 8 封口体
- 9 端子

【図1】

- 1 コンデンサ素子
- 2 導電性箔
- 3 集電体
- 4 セパレータ
- 5, 6 リード線
- 7 ケース
- 8 封口体
- 9 端子



【図2】

